

Niina Harju

Yksilöllisten pyörätuolikelaushanskojen valmistus

Tuotekehitystyö

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Apuvälineteknikko

Apuvälinetekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

16.11.2012

| | |
|---|---|
| Tekijä(t) Otsikko | Niina Harju Yksilöllisten pyörätuolikelaukushanskojen valmistus |
| Sivumäärä Aika | 25 sivua + 4 liitettä 16.11.2012 |
| Tutkinto | Apuvälinetekniikka |
| Koulutusohjelma | Apuvälinetekniikan koulutusohjelma |
| Suuntautumisvaihtoehto | Apuvälinetekniikka |
| Ohjaaja(t) | Koulutuspäällikkö Maria Kruus-Niemelä Lehtori Tomi Nurminen Yliopettaja Kaija Matinheikki-Kokko |
| <p>Opinnäytetyöni aiheena on yksilöllisten pyörätuolikelaukushanskojen valmistus asiakkaalle. Asiakkaani on 19-vuotias mies. Hänellä on spastinen parapareesi, joka vaikuttaa pelkästään hänen alaraajoihinsa. Hän on aktiivisesti harrastanut pyörätuolikelaukusta viisi vuotta. Hänen vammaluokituksensa on T54. Pyörätuolikelaus on juoksulajeja vastaava kilpaurheilumuoto paralympialaisissa, johon voivat osallistua urheilijat, joilla on vähintään kymmenen prosentin toimintakyvyn lasku alaraajoissa.</p> <p>Lähtökohtana työlleni oli vierailu Pajulahdessa Solian tiloissa alkutalvesta 2011, jossa Soveltavan liikunnan osaamis- ja resurssikeskuksen projektipäällikkö Osku Kuutamo kertoi projektista. Asiakkaani otti itse yhteyttä koululle jouluna 2011. Selvitin haastattelun avulla asiakkaan tarpeet ja kriteerit hanskoille. Työ eteni järjestelmällisesti mittojen ottamisella, koehanskoilla, pehmusteen ja hiilikuiturungon valmistuksella sekä rungon pinnoituksella. Asiakas sai kokeilla hanskoja niiden eri työvaiheissa. Lopulta hanskat luovutettiin asiakkaalle koekäyttöön kesän ajaksi. Keräsin asiakkaalta elokuussa hanskojen käytöstä tietoja sähköisellä kyselylomakkeella.</p> <p>Työn tuloksena oli hyvin positiivisia käyttökokemuksia. Kovin montaa kertaa asiakas ei kesän aikana ehtinyt hanskoja käyttää. Asiakas oli erittäin tyytyväinen saamiinsa hanskoihin, mutta niiden jäykkyys nosti esiin kelaustekniikan tärkeyden.</p> <p>Projekti osoittautui onnistuneeksi, asiakas oli tyytyväinen saamaansa tuotteeseen, työ eteni aikataulun mukaisesti eikä suuria vastoin käymisiä tapahtunut. Tämän tyyppisten pyörätuolikelaukushanskojen valmistus on haastavaa ja vaatii monipuolista tietoa eri materiaaleista ja urheilulajiin tutustumista.</p> | |
| Avainsanat | pyörätuolikelaus, silikoni, hiilikuitu, vammaisurheilu |

| | |
|--|--|
| Author(s) Title | Niina Harju Customized Wheelchair Racing Gloves |
| Number of Pages Date | 25 pages + 4 appendices 16.11.2012 |
| Degree | Bachelor of Health Care |
| Degree Programme | Prosthetics and Orthotics |
| Specialisation option | Prosthetics and Orthotics |
| Instructor(s) | Maria Kruus-Niemelä, Head of Degree Programme Tomi Nurminen, Senior Lecturer Kaija Matinheikki-Kokko, Principal Lecturer |
| <p>The purpose of this thesis was to manufacture a pair of custom made wheelchair racing gloves to a client who is a 19-year-old man. He has spastic paraparesis which only affects his lower limbs. He has actively been engaged in wheelchair racing for five years. His classification is T54. Wheelchair racing is a sport corresponding to running events in Paralympics. An athlete can participate in wheelchair racing if he or she has ten per cent impairment in lower limbs.</p> <p>The basis for this study came from a visit to Pajulahti Sports Center where I met Osku Kuutamo who talked about this kind of project in late fall 2011. My client made contact with our school in December 2011. I gathered information about his needs and standards for the gloves with an interview. The project progressed systematically from taking measures to the delivery of the end product. The client then got to try the gloves over the summer. In August I sent a questionnaire to collect data about the usage of the gloves.</p> <p>The results showed that the client was really happy with the gloves. He only used the gloves few times in summer. The propulsion technique was highlighted because of the rigidity of the gloves.</p> <p>I came to a conclusion that this project was a success. The client was happy with the product, the work was concluded within the time limit and no major setbacks came up. Production of this kind of wheelchair racing gloves is very challenging and it requires a great amount of knowledge of different materials and familiarizing oneself with wheelchair racing.</p> | |
| Keywords | wheelchair racing gloves, silicone, carbon fiber, adaptive sports |

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Pyörätuolikelaus | 1 |
| 2.1 | Vammaluokitus | 2 |
| 2.2 | Kelaustekniikka | 2 |
| 2.3 | Varusteet | 4 |
| 2.3.1 | Kelaustuoli | 6 |
| 2.3.2 | Kelaushanskat | 7 |
| 3 | Kelaushanskojen valmistusprosessi | 8 |
| 3.1 | Teemahaastattelu | 8 |
| 3.2 | Mitanotto | 10 |
| 3.2.1 | Kipsinauhanegatiivi | 11 |
| 3.2.2 | Pastasilnegatiivi | 12 |
| 3.2.3 | Kipsipositivit | 12 |
| 3.2.4 | Sovitushanskat | 14 |
| 3.2.5 | Sovitushanskojen vertailu ja jatkosuunnitelmat | 15 |
| 3.3 | Kelaushanskojen materiaalit | 17 |
| 3.3.1 | Silikonipehmuste | 17 |
| 3.3.2 | Hiilikuiturunko | 18 |
| 3.3.3 | Välisovitus | 20 |
| 3.3.4 | Kumipinnoite | 21 |
| 3.3.5 | Kiinnitykset | 22 |
| 4 | Koekäyttö ja palaute | 24 |
| 5 | Pohdinta | 26 |
| | Lähteet | 29 |
| | Liitteet | |
| | Liite 1. Sopimuspohja | |
| | Liite 2. Kyselytutkimus | |
| | Liite 3. Avoimen haastattelun runko | |
| | Liite 4. Pajapäiväkirja | |

1 Johdanto

Pyörätuolikelaus on yksi vanhimmista vammaisurheilijoille suunnatuista lajeista. Pyörätuolikelauksessa urheilijan tärkeimmät välineet ovat kelaustuoli ja käsiä suojaavat kelaushanskat. Kelaushanskoja on saatavilla tehdasvalmisteisina ja yksilöllisesti valmistettavina.

Tämä opinnäytetyö on tyypiltään Case-tyyppinen tuotekehitystyö. Case- eli tapaustutkimuksella tuotetaan monipuolisilla keinoilla hyvin rajatusta aiheesta tietoa, jota ei pidä yleistää. Tapaustutkimus sallii tutkijan ja tutkimuskohteen kanssakäymisen ja tutkija pyrkii raportoimaan oman tulkintansa tilanteista. (Virtuaali Ammattikorkeakoulu 2007.)

Aiheena on kilpailukäyttöön tarkoitettujen yksilöllisten pyörätuolikelauhanskojen valmistaminen yhdelle asiakkaalle. Lähtökohtana oli vierailu Pajulahdessa Solian tiloissa alkutalvesta 2011, jossa Soveltavan liikunnan osaamis- ja resurssikeskuksen projektipäällikkö Osku Kuutamo mainitsi projektista. Asiakkaani otti itse yhteyttä koululle jouluna 2011. Työn pääaiheena on yksilöllisten pyörätuolikelauhanskojen valmistusprosessin kuvaaminen, mutta esittelen lisäksi ratakelausta ja kelaustekniikkaa yleisesti.

Tarkoituksena oli valmistaa ratakelauhanskat asiakkaan toiveiden mukaan. Olen toteuttanut tätä projektia yhteistyössä asiakkaan, opettajien Kari Sonnisen ja Toni Nisulan, sekä vierailevien luennoitsijoiden kanssa. Hyviä ideoita ja hieman valmistus apua-kin sain muilta opiskelijoilta. Materiaalit ja mitanottotekniikat määräytyivät lähinnä sen mukaan mitä oli saatavilla ja mihin minulla riittivät taidot.

2 Pyörätuolikelaus

Pyörätuolikelaus on yksi vanhimmista vammaisurheilijoille suunnitelluista lajeista ja nykyään se on paralympialaisten suosituimpia kilpalajeja. Ensimmäiset vammaisurheilukisat järjestettiin Englannissa Stoke Mandevillissä vuonna 1948 2. maailmansodan veteraaneille. Ensimmäiset paralympialaiset järjestettiin Roomassa 1960, joissa pyörätuolikelaus on ollut myös mukana (Steadward & Walsh 1986). Pyörätuolikelauksessa käytettiin 1980 luvulle asti normaaleja pyörätuoleja, jonka jälkeen alkoivat nykyisen

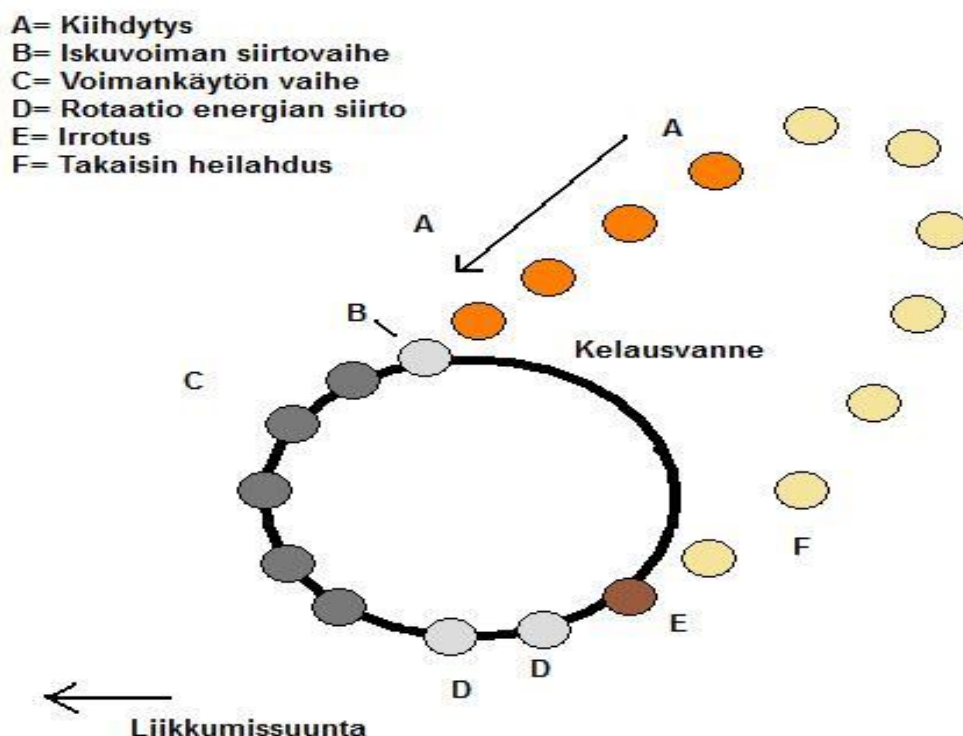
kaltaiset kilpapyörätuolit yleistyä. (Cooper 1990.) (Ihalaisen 2012:5 mukaan.) Soulin paralympiakisat vuonna 1988 olivat ensimmäiset kilpailut jotka järjestettiin samassa paikassa kuin olympialaiset (IPC 2012).

2.1 Vammaluokitus

Kansainvälinen paralympiakomitea eli IPC toimii paralympialiikkeen kattojärjestönä, joka tarkoituksena on järjestää kesä ja talvi paralympialaiset ja toimia kansainvälisenä keskusjärjestönä yhdeksälle lajille järjestäen ja valvoen maailmanmestaruus- ja muita kisoja (IPC 2012). IPC:n sääntöjen (2012) mukaan urheilijat, jotka kilpailevat pyörätuolikelauksessa luokissa T51-T54 erotellaan heidän käsien ja olkapään toimintojen mukaan, jotka ovat olennaisia pyörätuolin liikuttamiseen. Urheilijoilla luokissa T51-T52 on toiminnan vajausta sekä ylä-, että alaraajoissa, esimerkiksi tetraplegian takia. Toisin kuin urheilijat luokissa T51-T53, urheilijoilla jotka kilpailevat luokassa T54 on osittaisia vartalon ja jalan toimintoja. Vähimmäisvaatimus luokkaan T54 on 10% toiminnan vaja-us alaraajoissa (Manni 2011).

2.2 Kelaustekniikka

Kelaustekniikoita on olemassa useita. Tässä osiossa Yillan (2010) esittämä kelaustekniikka vapaasti suomennettuna. Kuviossa 1. sama tekniikka kuvallisesti.



Kuvio 1. Kelaustekniikka Yilla (2010) mukaillen

Työntövoimasykli alkaa käden vetämisellä niin ylös ja taakse kelausvanteesta kuin urheilijan fysiikka sallii. Kädet kiihdytetään niin nopeasti ja voimallisesti kuin mahdollista (kiihdytysvaihe), kunnes ne iskevät kelausvanteeseen (kohta A kuviossa 1). Kontaktin hetki on iskuvoiman siirtovaihe, jonka aikana varastoitu kineettinen voima siirtyy nopeasti liikkuvasta kädestä hitaammin liikkuvaan kelausvanteeseen (kohta B kuviossa 1). Käden ollessa kontaktissa kelausvanteeseen, on työntö tai voimankäyttö vaihe (kohta C kuviossa 1). Ja tämä jatkuu, kunnes käsi saavuttaa melkein kelausvanteen pohjan. Työntövaiheen aikana suurin osa työntövoimasta syntyy olkapään ja hartian lihaksista. Kun kädet saavuttavat vanteen pohjan, kyynärvarren voimakkaita lihaksia käytetään käden pronatoimiseen, mitä käytetään peukalon viimeiseen, voimakkaaseen pyyhkäisyyn vanteeseen. Tämä viimeinen pyyhkäisytoiminto tehdään käänteisenä muutamilla urheilijoilla, jotka käyttävät supinaatiota rotationaalisen energian siirtovaiheessa (kohta D kuviossa 1) pyyhkäisemällä vannetta sormilla ennemmin kuin peukalolla ja tutkimus osoittaa tämän tyyppisen rystypuolen tekniikan olevan mahdollisesti tehokkaampi kestävyys ratakelauksessa (Chow et al. 2001). Heti rotationaalisen energian siirtovaiheen jälkeen käsi jättää vanteen irrotus vaiheessa (kohta E kuviossa 1). Tässä on tärkeää, että kädet liikkuvat vannetta nopeammin kuin ne vetäytyvät pois, koska hitaampi käsi toimii jarruna pyörätuolissa. Usein urheilija käyttää rotationaalisen energian siirtovaiheen pronaatiota tai supinaatiota käden kiihdytykseen ja täten sallii niiden kuljettamisen ylös ja taakse ballistisessa liikkeessä. Tämä ylös ja taakse suuntautuva

liikettä kutsutaan takaheilahdusvaiheeksi (kohta F kuviossa 1) ja sitä käytetään käsien saamiseksi tarpeeksi kauas vanteesta kunnollisen eteenpäin kiihdytyksen saavuttamiseksi seuraavan työnnon aloittamiseen (Yilla 2010: 580-582.)

2.3 Varusteet

Pyörätuolikelauksessa keskeisin varuste kelaajalle on luonnollisesti kelaustuoli ja käsiä suojaavat ja tukevat kelaushanskat. Yleisenä sääntönä IPC listaa apuvälineissä seuraavaa: A) Turvallinen, eli se ei saa tuottaa vaaraa urheilijalle, ympäristölle, järjestävälle taholle ym. B) Reiluus, eli urheilija ei saa saada välineestä epäreilua hyötyä joka ei sovi kyseisen lajin ”henkeen”. C) Universaalius, eli sen tulisi olla kaupallisesti kaikille saatavilla. D) Fyysinen kyvykkyys, eli ihmisen ponnistelu on kriittinen osa, eikä teknologian ja varusteiden aikaansaannosta. (IPC 2012.)

Kelaushanskoista ei ole erillistä säännöstöä, joten oletan, että voin soveltaa aiemmin mainitsemiani yleisiä sääntöjä apuvälineistä kelaushanskoihin.

Pyörätuolikelaukseen, ja etenkin pyörätuoliin liittyviä sääntöjä IPC:n kansainvälisissä kisoissa ovat seuraavat:

1. Pyörätuolissa saa olla 2kpl isoja renkaita ja maksimissaan 2 pientä rengasta, joiden on oltava edessä.
2. Pyörätuolin mitat eivät saa ylittää etupyörän keskiötä eivätkä tulla takapyörien ulkopuolelle. Rungon maksimikorkeus maasta on 50 cm. Mikään pyörätuolin osa ei saa työntyä vertikaalisen tason yli takapyörien takaa.
3. Pyörien mitat, takarenkaiden maksimikoko renkaille täytettynä on 70 cm ja pienille renkaille 50 cm.
4. Vain yksi yksinkertainen, pyöreä työntövanne on sallittu isoa rengasta kohden.
5. Pyörätuolia ei saa liikuttaa mekaanisilla vaihteilla tai vivuilla.
6. Peilejä saa käyttää radalla tai kadulla.
7. Vain käsikäyttöinen, mekaaninen ohjauslaite on sallittu.
8. 800m ja sitä pidemmällä matkoilla kilpailtaessa urheilijan täytyy voida kääntää eturenkasta/renkaita mekaanisesti sekä oikealle että vasemmalle.
9. Pyörätuolissa kilpailevan urheilijan aerodynamiikkaa parantavien laitteiden käyttö ei ole kiellettyä.

10. Pyörätuolit mitataan ja tarkistetaan kutsutilassa, jonka jälkeen tuolia ei saa viedä kilpailualueelta ennen kilpailun alkua. Järjestäjät voivat tarkistaa pyörätuolit uudelleen kilpailua ennen tai sen jälkeen.

11. Urheilijalla on vastuu siitä, ettei mikään osa alaraajoista voi pudota maahan kilpailun aikana

(IPC 2012.)

2.3.1 Kelaustuoli



Kuvio 2. Erilaisia suomalaisten käyttämiä kilpatuoleja (Manni 2012)

Pyörätuolikelauksessa tärkeimpänä työkaluna toimii kelaustuoli. Kuviossa 2. on esimerkkejä erilaisista yksilöllisistä kelaustuoleista. Tuolin tulee olla mahdollisimman kevyt ja jäykkä. Sen tulee olla kevyt siksi, että urheilijan täytyy pystyä työntämään mahdollisimman pientä massaa suorituksen aikana ja jäykkä, että energia jonka urheilija käyttää pyörätuoliin muuttuu liikkeeksi ennemmin kuin taivuttaisi tai vääntäisi runkoa. (Yilla 2010: 574.) Kilpailukäyttöön tarkoitettu pyörätuoli poikkeaa normaalista pyörätuolista monin tavoin. Kilpapyörätuolissa on 3 rengasta, Camber-kulma on suurempi, runko on pitkä ja kelausasento on horisontaalinen ja aerodynaamisempi kuin normaalissa pyörätuolissa (Kuvio 3).

Kuten aiemmin mainitsin, kelaustuoliin liittyy tarkkoja sääntöjä, jotka rajoittavat kelaustuolien valmistusta. Kelaustuolit tehdään noiden sääntöjen mukaisesti yksilöllisesti. Niiden pituus voi vaihdella 1,60 – 2 metriä urheilijan pituudesta riippuen, sekä paino vaihtelee 7-10 kg. (Poutiainen 2010: 7.) Yleisin valmistusmateriaali tuolin rungossa on

alumiini, mutta hiilikuituisista rungoista on jo tehty tutkimuksia, mm. Jyväskylän yliopistossa.



Kuvio 3. Kelausasento kilpatuolissa (Manni 2012)

2.3.2 Kelaushanskat

Kelaushanskat ovat erityisesti pyörätuolikelaukseen valmistettuja kankaisia, nahkaisia tai kumisia kättä tukevia ja suojaavia välineitä. Niiden rungossa käytetään pehmustemateriaalina esimerkiksi vaahtomuovia. Normaalisessa kelauksessa ei käytetä tämän tyyppisiä hanskoja. Kilpailuissa käytettäviä hanskoja on saatavilla kaupallisesti (mm. Harnes) ja ne ovat



Kuvio 4. Tehdasvalmisteinen kelaushanska

yleensä kangas- ja nahkarunkoisia ja niissä on peukalon ja etu-, sekä keskisormen pinnalla kuminen pinnoitus. Vaihtoehto kaupallisille kelaushanskoille ovat yksilöllisesti valmistettavat kelaushanskat. Niiden materiaalit vaihtelevat asiakkaan tarpeiden ja vammaluokan mukaan. Niissä käytetään samoja materiaaleja kuin kaupallisissa, mutta niiden muoto vaihtelee. Molempien hanskojen tarkoituksena on tuottaa parempi kitka kelausvanteen ja käden välille. Etenkin kumipintaisten hanskat tuottavat hyvän pidon kelausvanteeseen, joka on päällystetty kumilla, mutta sateella kumi kumia vasten on erittäin liukas. (Manni 2011.)

3 Kelaushanskojen valmistusprosessi

Selvitin ensin asiakkaan tarpeet teemahaastattelulla. Asiakas esitti kelaushanskojen vaatimuksiksi jäykkyyden, hiertämättömän pehmusteen, hyvän istuvuuden käsiin ja leveään kiinnitysnauhan. Lisäksi kelaushanskat eivät saisi ylittää ranneniveltä. Asiakas toivoi myös sadekeleille kangaspäällistä, joka mahdollistaisi kelauksen myös kostealla säällä. Tarpeiden selvittämisen jälkeen otin asiakkaalta mitat kipsillä ja pastasilillä. Niiden pohjalta valmistin kahdet kipsiposiitiivit. Kipsiposiitiiveja käytettiin muovisten sovitushanskojen tekoon. Sovitushanskoilla tarkistettiin asiakkaan kanssa kipsiposiitiivien asento ja hanskojen istuvuus käsiin. Kipsillä otetut mitat osoittautuivat paremmiksi ja kipsiposiitiivit valittiin lopullisten hanskojen muotiksi. Kipsiposiitiivin päälle valmistin seuraavaksi silikonipehmusteen. Silikonipehmusteen päälle muotoilin hiilikuidusta rungon ja sen pinnalle välikerroskumista pinnoituksen. Viimeisenä vaiheena tein kiinnitykset soljilla ja tarranauhalla. Tarranauhojen oikeat pituudet tarkistettiin asiakkaan kanssa ja hän sai kelaushanskat käyttöönsä.

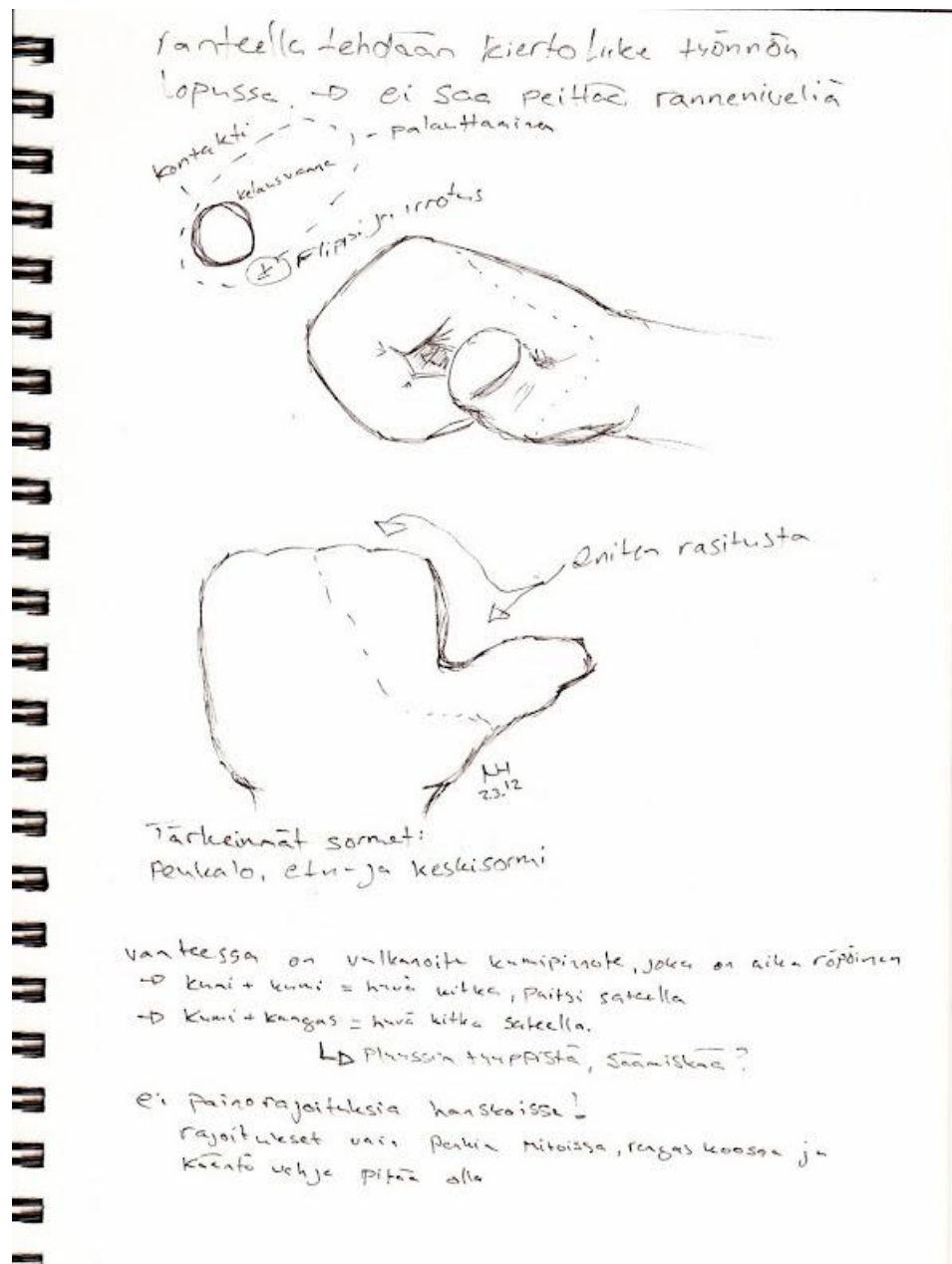
3.1 Teemahaastattelu

Järjestin teemahaastattelun Metropolia Ammattikorkeakoulun ruokalan tiloissa 2.3.2012. Haastattelussa selvitin asiakkaani taustoja ja kelaushanskoihin liittyviä toiveita. Käytin Hietikon (2008: 56-58) tarpeen selvittämismallin mukaista tyypillistä haastattelupohjaa, jossa oli varaa esittää lisäkysymyksiä.

Asiakkaani oli 19 vuotias mies, jolla on spastinen parapareesi, joka vaikuttaa pelkääseen hänen jalkoihinsa. Hänen vammaluokkansa on T54. Hän oli löytänyt tiensä ratakelauksen pariin leirin kautta ja hänellä oli ollut oma kilpatuoli 5 vuotta. Hän kilpaili nuorten MM tasolla ja tämän työn kirjoitushetkellä hänen viimeisin saavutuksensa oli 4. sija nuorten MM-kisoissa Dubaissa vuoden 2011 kesältä.

Hän oli käyttänyt lähinnä yhdysvaltalaisia Harnessin kelaushanskoja. Ne olivat tehdasvalmisteisia kangas- ja kumihanskoja. Hänen mukaansa kumiset kestävät paremmin ja ne ovat jäykemmät, mutta sadesäällä niiden kitkaominaisuudet kärsivät. Ne aiheuttavat myös hankauksen takia rakkuloita. Kankaiset ovat luonnollisesti pehmeämmät, eivät kestä kovin pitkään, mutta sateella ne tuottavat paremman pidon.

Yksilöllisiin hanskoihin hän esitti toiveiksi jäykkyyden, pehmuste ei saisi hiertää, hyvän istuvuuden ja leveän kiinnitysnauhan. Hanska ei saisi ylittää ranne niveltä, mikä takaisi helpon kelattavuuden. Kävimme läpi erilaisia pehmuste vaihtoehtoja ja päädyimme nopeasti silikonisiin sen hygieenisyyden ja helpon työstön takia. Runkomateriaaliksi sovimme jo aiemmissa sähköpostikeskusteluissa hiilikuidun. Pinnoitteeksi hän esitti auton renkaiisiin käytettävää välikerroskumia. Alustavasti sovimme myös, että valmistamamme irrotettavan kangaspäällisen sadekelien varalle. Olimme hyvin samoilla linjoilla hanskan rakenteen ja materiaalien kannalta. Haastattelun jälkeen kotimatalla bussissa piirsin muistiinpanojen pohjalta alustavan suunnitelman hanskalle (Kuvio 5.).



Kuvio 5. Suunnitelma muotoutumassa

3.2 Mitanotto

Materiaalit, joita olen mitanotossa käyttänyt, ovat seuraavat:

- Pastasil on 2 komponenttista silikonimassaa, jota käytetään esimerkiksi varvas orteesien ja osajalkateräproteesien valmistuksessa. Sitä on saatavilla erilaisina kovuuksina. Kovuus ilmaistaan Shore lukuna, joissa suurempi numero merkitsee kovempaa materiaalia. Pastasil kovettuu nopeasti, noin 5 minuutissa sekoittamisesta, mikä tekee siitä hyvän mallinnus materiaalin. Sitä on saatavilla eri valmistajilta eri nimillä, muun muassa ipocon 7 (Uniprox) ja Pastasil (Otto-Bock).
- Käytössäni on ollut Cellona merkkistä kipsinauhaa. Sitä on saatavilla eri leveyksillä, tässä tapauksessa käytin 15 cm leveää kipsinauhaa. Kipsinauha on valmistettu verkkomaisesta kangsrungosta, johon on pintaan imeytetty kipsimassaa. Kipsinauha kastetaan 20-25°C veteen, rullataan tai asetellaan paloina kipsattavan kohdan pinnalle, muotoillaan ja se kovettuu noin 5 min. Kipsinauha on yleisin apuvälinetekniikassa käytetty mallinnus materiaali.
- Kipsi, jota käytin positiivien tekoon, on Rapid kipsiä, joka kovettuu nopeasti noin 15 min. Kuivuminen tosin kestää normaalissa huoneenlämmössä vähintään vuorokauden. Kipsijauheen sekoitussuhde veteen on noin 1,5:1, mikä tuottaa hyvän, puuromaisen kipsin jota on helppo työstää.
- Kävin hankkimassa apteekista 3 paria puuvillahansikkaita mitanottoja varten. Ne estävät kipsinauhaa liukumasta asiakkaan käsiä suojaavien kumihansikkaiden pinnalla ja niihin voi cosmoskynällä merkata esimerkiksi hiertymät, haavaumat tai muut painetta kestäättömät kohdat. Cosmoskynällä tehdyt merkinnot siirtyvät hanskasta negatiivin sisäpintaan ja kipsivalun yhteydessä kipsiposiitiivin pintaan. Molempien kipsimallien rungon sisällä on rautaputki, johon on lisätty rautalanka tukemaan peukaloa. Mitanotot ja kipsin muotoilut on tehty rinnakkain, mikä tavallaan helpotti työstämistä.

3.2.1 Kipsinauhanegatiivi

Kipsinauhanegatiiveilla on tarkoituksena tuottaa kädestä kipsivalua varten muotti, joka vastaa mahdollisimman tarkasti käden muotoja. Otin ensin rullamitalla muutamia perusmittoja, kuten kämmenen leveyden rystysten kohdalta, peukalon pituuden ja ympäryksen, etäisyyden MTP-nivelestä PIP-niveleen ja peukalonhangasta rystyseen. Käytin näitä tietoja kipsin hionnassa suuntaa antavina.



Kuvio 6. Käden asento kipsimitanotossa

Kipsimitanotossa pyysin asiakasta laittamaan kumihanskan käteen ja sen päälle apteekista saatavan puuvillahansikkaan. Kelausasennoissa käsi on nyrkissä ja peukalo osoittaa ulospäin kuvion 6 mukaisesti.

Kipsinauharullasta leikkasin noin 60 cm:n paloja jotka taittelin kaksinkerroin ja käytin näitä 30 cm kappaleita kuorikon tekoon. Aloitin kipsauksen peukalosta ja etenin kohti pikkurilliä. Peukalonhangan kohdalla pyysin asiakasta työntämään kättään omaani vastaan, jotta peukalon asento saataisiin optimaaliseksi ja hangan alueesta tulisi tiivis. Sormien rajat painelin tiiviiksi ja pyrin saamaan selkeät rajat sormien päille. Jätin kuitenkin pikkurillin puoleisen sivun auki, mikä helpotti kuorikon irrottamista. Kuorikon teossa oli hyvä pyytää asiakasta jännittämään kättä samalla tavalla kuin hän kela, näin negatiivit vastaavat käden oikeaa asentoa huomattavasti paremmin. Kipsin kovetuttua leikkasin puuvillahansikkaan pikkurillin puoleisen sivun auki ja asiakas sai vedettyä kätensä pois negatiivin sisältä. Molemmat kädet tehtiin samaan tapaan.



Kuvio 7. Kipsinauhakuorikot kuivumassa

3.2.2 Pastasilnegatiivi

Pastasilnegatiiveilla pyrittiin myös tuottamaan mahdollisimman tarkasti käden muotoja vastaavat muotit valua varten. Pastasil mitanotossa laitoin asiakkaalle kumihanskat käteen ja tein reilunkokoisia eriä jäykkää, 45 Shoren pastasiliä. Ongelmaksi muodostui tarpeeksi paksun kerroksen saaminen etenkin rystysissä ja toisaalta taas liian paksujen seinämien muodostuminen etenkin kämmenen puolella. Aloitin pastasilin levityksen peukalosta ja etenin kohti pikkurillä. Jätin pikkurillin puoleiset sivut auki. Lisäsin pastasilin pinnalle kipsinauhasta kovikkeen, joka auttoi pastasil muottia pysymään muodossaan ja siten helpotti valuvaiheessa. Nämä negatiivit irtosivat huomattavasti helpommin asiakkaan käsistä.

3.2.3 Kipsipositiivit

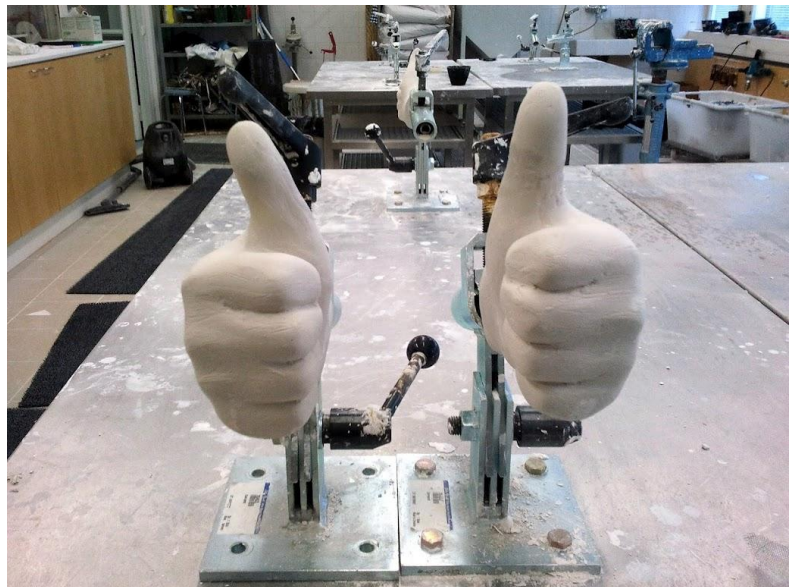
Irrotin kipsinauhanegatiivissa käytetyt puuvillahanskat negatiivin sisältä, koska ne olivat täyttäneet tarkoituksensa. Vahvistin ohuet seinämäkohdat, suljin kaikista negatiiveista sivut ja lisäsin ranteeseen hieman korkeutta ylimääräisillä suikaleilla kipsinauhaa. Kip-

sinauhanegatiivit käsittelin sisäpuolelta talkilla, mikä helpotti negatiivin irrotusta positiivista. Lisäksi pujottelin rautaputket negatiivien sisään. Tein suhteellisen jäykkää kipsiä ja valutin sen kuorikoihin. Kipsin kuivuttua irrotin negatiivit. Kipsinauhapositiiveista tuli hyvät. Toisen pastasilpositiivin peukalo katkesi nivelen alta irrottaessa, mutta vahvistin sen nauloilla ja kipsillä. Pistin korjatun pastasilpositiivin takaisin negatiivin sisään ja jätin yöksi kovettumaan.



Kuvio 8. Kipsinauhapositiivi ennen viimeistelyä

Kipsikorjaus ei toiminut pastasilpositiivissa, vaan se murtui uudelleen. Korjasin murtuneen peukalon pikaliimalla ja jätin naulat sisään antamaan tukea. Lisäsin pastasilpositiiveihin pikkusormen puolelle hie-man massaa. Kipsinauhapositiiveihin lisäsin etusormen koukistuksesta syntyneeseen kuoppaan kipsiä. Täytin isoimmat



Kuvio 9. Hiotut ja korjatut Pastasilpositiivit

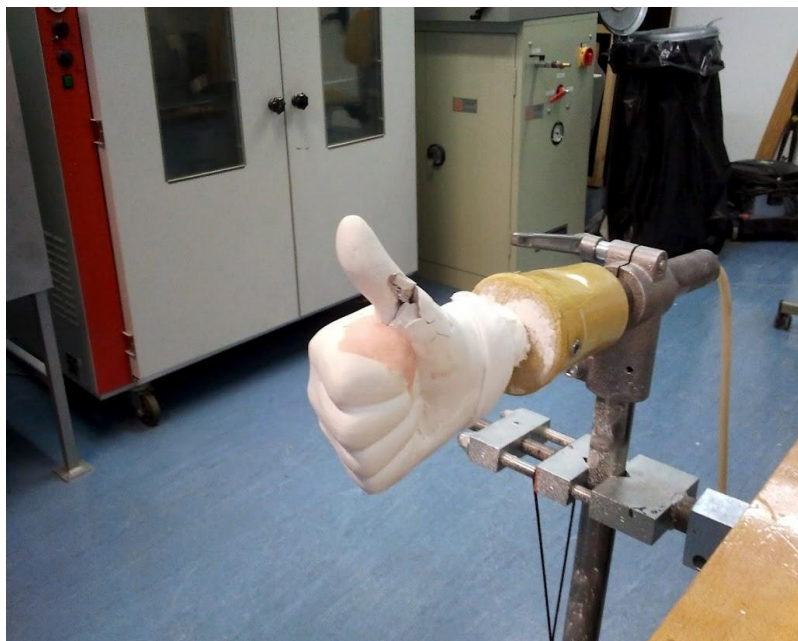
kuopat kipsillä ja hioin epätasaisuudet kaikista positiiveista, sekä kavensin hiomalla ranteen aluetta. Mitat olivat hyvin lähellä oikeita, joten tyydyin silottelemaan pinnat kaikista kipseistä.

Pastasilpositiivin pintaan oli jäänyt todella paljon kohoumia kumihanskan takia, mutta ne oli helppo hioa pois. Kaikki positiivit olivat suhteellisen identtisiä keskenään. Täytin pastasilpositiivien etusormen muodostaman kuopan pienellä määrällä pastasil massaa (kuvio 10). Annoin kipsien kuivua viikonlopun yli ja yritin seuraavalla viikolla muovisten sovitushanskojen vetoa.

3.2.4 Sovitushanskat

Muovisilla sovitushanskoilla on tarkoitus tarkistaa kipsiposiitiivien vastaavuus asiakkaan käsiin. Omana tarkoitukseni oli näiden sovitushanskojen avulla vertailla kipsinauhalla ja pastasilillä valmistettujen negatiivien eroja. Sovitushanskoilla pystytään tarkistamaan peukalon oikea kulma ja mahdolliset painetta aiheuttavat kohdat. Tämän toimenpiteen voi jättää välistä, mikäli on täysin varma kipsien sopivuudesta.

Kipsit olivat kuivuneet hyvin. Hioin positiivien pinnat vielä hienolla hiomapaperilla tasaiseksi. Ylimääräisistä puuvillahanskoista sai hyvät suojat kipsien päälle. Puuvillahanskan pinnan käsittelin jälleen talkilla, jotta imulaite toimisi paremmin. Käytin ensimmäiseen muovinvetoon 2 mm muovia



Kuvio 10. Murtuma Pastasilpositiivissa

noin 40x25 cm palan. Lämmitin muovin uunissa läpikuultavaksi. Peukalonhangan kohdalla muovi tarttui itseensä liian aikaisin. Leikkasin veitsellä ylimääräisen muovin pois, mutta tein samalla reiän peukalonhankaan. Muovin irrottaminen tuotti ongelmia ja pastasilpositiivista hajosi peukalo kuvion 10 mukaisesti. Korjasin sen ennen seuraavaa vetoa muovia hyväksikäyttäen, eli kaadoin puolijäykkää kipsiä muovin sisään ja painoin ehjän positiivin muovin sisään. Kipsin kuivuttua hioin sen uudelleen muotoonsa.

Toinen muovinveto meni paremmin, käytin pienempää 30x36 cm kokoista muovipalaa, mutta peukalo ja muutama muu kohta jäi todella ohueksi. Irrotus onnistui helpommin, kun teki viillon peukalon kynsipuolelle. Tämä ei haittaa sovituksessa. Kipsiposiitiveihin vedin muovin samaan tapaan kuin aikaisemmat (30x36 cm). Toisen positiiveista kokeilin vetää muovin peukalo sivulle ja kämmen ylöspäin, mutta peukalosta tuli tästäkin huolimatta turhan ohut.

Jälkeenpäin totesin, että kolmessa vedoista oli aivan liian ohut peukalo, joten vedin ne uudestaan. Peukalo sivulla ja kämmen ylöspäin oli huomattavasti toimivampi positiivien asettelu imulaitteeseen muovin vetoa ajatellen. Muovit olivat tällä kertaa kokoa 40x35 cm, mikä oli toimivin kokoluokka kaikkiin vetoihin. Opettajilta tuli hyvänä vinkkinä porata reikä muoviin leikkauslinjan päähän, mikä estäisi muovin halkeilun. Leikkasin ja hioin reunat pyöreiksi ja liiat muovit mataliksi kämmenselkä puolelta.



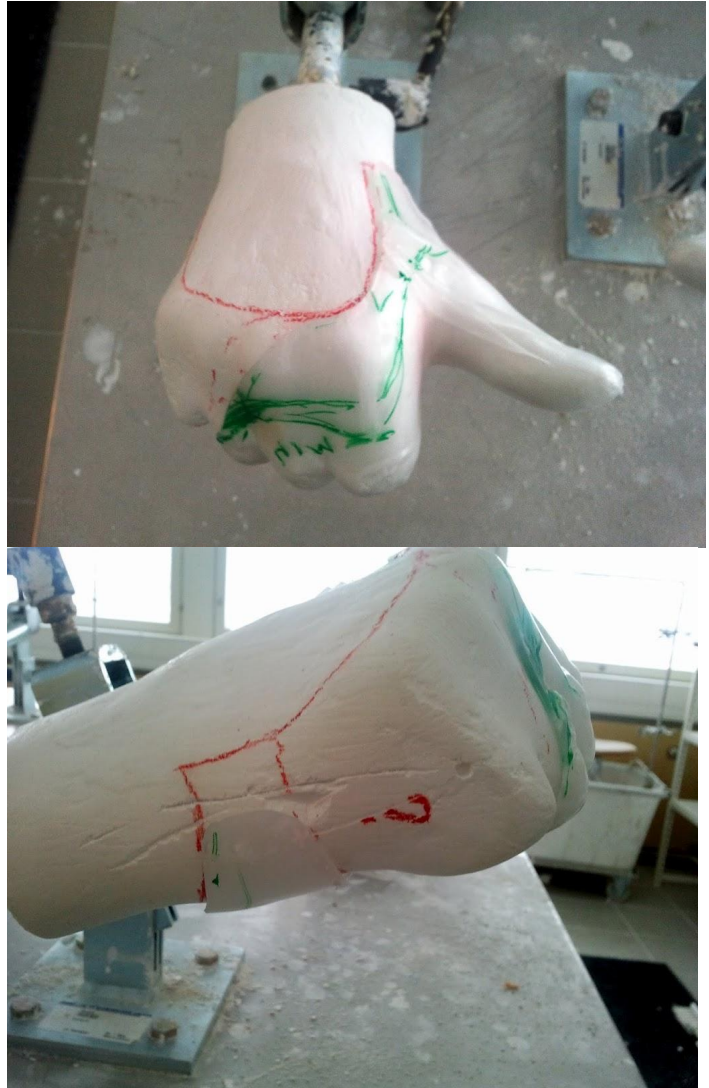
Kuvio 11. Sovitushanskat. Vasemmalla kipsi- ja oikealla pastasil-mallista tehdyt muovit

3.2.5 Sovitushanskojen vertailu ja jatkosuunnitelmat

Kävimme asiakkaan kanssa sovitushanskat läpi. Kipsinauhapositiiveista tehdyt sovitushanskat olivat sopivan napakat ja peukalon kulma oli hyvä. Kämmenen ulkolaidan alakulmaa piti leikata hieman matalammaksi tai poistaa kokonaan. Pastaspositiiveista tehdyt sovitushanskat olivat mitoiltaan hyvät, mutta peukalon kulma oli väärä. Tästä johtuen päätin käyttää kipsinauhapositiiveja lopullisen tuotteen tekoon. Tein alustavat suunnitelmat leikkauslinjoiksi toiseen sovitushanskoista. Sovimme asiakkaan kanssa, että lähetän suunnitelmista kuvat hyväksyttäväksi. Seuraavaa käyntiä ei sovittu, koska kipsit olivat hyvät.

Kopioin piirtämäni leikkauslinjat toisen sovitusohjelman pintaan. Leikkasin piirustusten mukaan ja hioin muovin reunat pyöreiksi. Muoveista tuli suhteellisen hyvät, toisesta hioin hieman liian lähelle rystystä. Merkitsin kipseihin rajat punaisella rasvakynällä (kuvio 12). Piti vielä miettiä miten teen pikkurillin puolen avauksen ja mihin kohtaan sijoitan kiinnitysnauhan paikan.

Mietin mahdollisuutta käyttää EVA-muovia pehmustemateriaalina. Tein pari pikaista kokeilua pehmeästä EVAsta. Se ei oikein toiminut tai sen käyttäminen olisi ollut todella hankalaa. Peukalo olisi pitänyt tehdä erillisestä osasta, mikä tarkoitti saumojen hyvin tarkkaa asettelua. Helpoin materiaali olisi silikonin, mutta tarvitsin opastusta sen kanssa sekä luvan sen käyttöön. Kipseihin piti tehdä pientä pintahiontaa ja täyttää suurimmat kuopat kipsillä.



Kuvio 12. Leikatu muovi ja rajojen merkinnät

3.3 Kelaushanskojen materiaalit

Pehmustemateriaalina käytetty silikonit on OttoBockin Chlorosil kaksikomponentti silikonit kovuudella 35 shore. Chlorosil on väritöntä, pastasilia vastaavaa massaa, joka kovetetaan uunissa. Sen sekoitussuhde on 1:1 komponenttia A ja B. 35 shore Chlorosilin pääasialliset käyttökohteet ovat valmistajan mukaan osajalkateräproteesit, sormet ja osittaiset käsiproteesit sekä kosmeettiset kuoret. (OttoBock 2012.)

Hiilikuitu, jota käytän hanskoissa runkomateriaalina, on Centrin valmistamaa Comfil hiilikuitulevyä. Se on hiilikuitujen ja lämpömuokattavan muovin sekoitetta, joka on uudelleen muokattavissa lämmön avulla. Sitä on saatavilla yksi- ja kaksisuuntaisena. (Centri 2012.)

Pinnoitukseen käytetty kumi on saatu lahjoituksena Euromasterilta. Kyseessä on autonrenkaiden valmistuksessa käytettävää välikerroskumia. Se on reilu 1 mm:n paksuisia, tahmeaa levyä, jota voi leikata saksilla ja venyttää kevyesti pinnoille. Se täytyy vulkanoida alipaineessa ja kuumentaa uunissa, jossa se kovettuu ja sulautuu tasaiseksi.

Kiinnitysnauhat ovat velcro tyyppistä tarranauhaa, joka kiinnittyy itseensä. Päälystin sen vielä Suetexillä, joka on Alcantaraa vastaavaa pintamateriaalia. Sitä käytetään apuvälinetekniikassa yleisesti esimerkiksi yksilöllisten pohjallisten pinnoitteena.

3.3.1 Silikonipehmuste

Mankeloin opettajan kanssa silikonit 1:1 suhteella yhteensä 100 g massaa. Mankeli tuotti melko kuplaista massaa ja juuri kun sai hyvän silikonin aikaiseksi, jäi se yleensä kiinni rulliin tai alla olleeseen suojamuoviin. Pitkän mankeloinnin jälkeen saimme käyttökelpoisia silikonilaattoja aikaiseksi ja ne taikinoitiin kipsien pinnalle merkattujen rajojen mukaisesti. Peukalo jouduttiin tekemään erillisestä palasta. Tämän jälkeen silikonit täytyi laittaa imulaitteeseen tasoittumaan. Silikonin päälle pujoteltiin ohut sukka ja ilmatiivis pussi, joka suljettiin teipeillä imuputkeen kiinni. Silikonit saivat olla kaksi tuntia imussa tasoittumassa, jonka jälkeen laitoin silikonit kipseineen uuniin 80 °C asteeseen neljäksi tunniksi.

Silikonit onnistuivat hyvin. Sukka tosin imeytyi osittain silikoniin, mutta tämä ei mielestäni ollut ongelma, sillä sukan kuidut tuovat silikoniin hieman lisälujuutta ja kestävyyttä (kuvio 13).

Koululla järjestettiin silikonia käsittelevä koulutus pehmusteiden valmistuksen jälkeen. Siellä selvisi, että silikonin oikea käsittely poikkeaa hieman omastani. Nämä ohjeet ovat koulutuksesta keräämiäni muistiinpanoja:

Silikonista mankeloidaan 1:1 suhteisesta massasta levy, jossa on mahdollisimman vähän ilmaa.

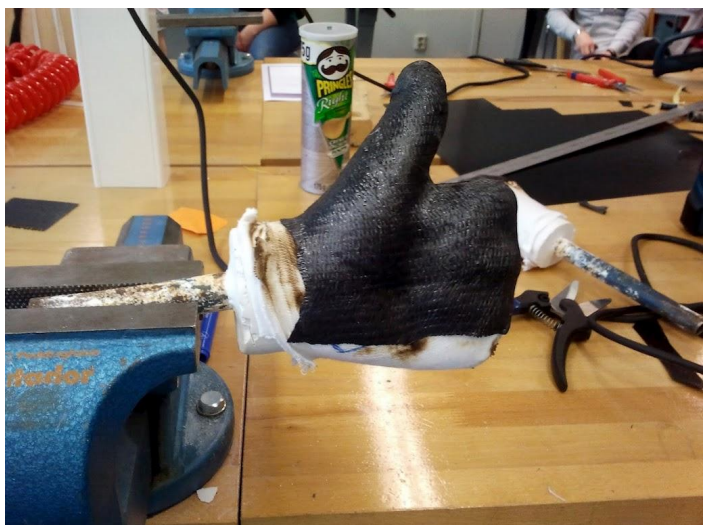
Massan voi halutessaan värjätä. Asettele levystä sopivat palaset kipsin pinnalle hieman päällekkäin ja rullaile tai painele saumat tasaiseksi. Tasoita silikonin pinta sileäksi silikonin käsittelyyn tarkoitetulla sukalla hieromalla. Vedä samaa materiaalia oleva sukka silikonin päälle ja laita imuun noin tunniksi. Irrota imu ja sukka. Hiero kipsiä sukalla jos on tarve. Laita kipsi silikoneineen uuniin 80 °C. Lämmitysaika riippuu jokseenkin silikonimassan paksuudesta, kuitenkin vähintään 1,5h. (Luentomuistiinpanot 2012.)



Kuvio 13. Valmis silikoni

3.3.2 Hiilikuiturunko

Hiilikuitukoulutuksen yhteydessä sain toteuttaa hanskoja. Muotoilin toisen opiskelijan avustuksella 2 kerrosta 0,7 mm:n paksusta kaksisuuntaista hiilikuitua kipsien ja silikonin päälle kuumailmapuhaltimella lämmittämällä. Jälleen ilmeni ongelmia peukalon alueen muotoilussa, mutta sopivilla leikkaus/taitto kulmilla sai suh-



Kuvio 14 Hiilikuiturunko ennen hiontaa ja uunitusta

teellisen tasaisen tuloksen. Toinen ongelma oli alushanskojen ohuus ja liian kova lämpötila kuitulevyä muokatessa, jolloin osa hanskasta jäi auttamatta kiinni kuituihin (kuvio14).

Hioin ja muotoilin reunat mahdollisimman lähelle lopullista muotoa. Tarkistin lisäksi silikonin turvallisen kuumennus rajan joka on 150 °C, mutta hiilikuitu vaatii 220 °C. Kerroin opettajille tästä ongelmasta. Päätimme opettajien kanssa kuitenkin varautua siihen, että silikonit jouduttaisiin tekemään uudestaan. Vedimme silikonin ja kipsin



Kuvio 15. Jäähtyvät hiilikuiturungot

pinnalle aluskalvon, hiilikuiturungon, toisen aluskalvon, paksun puuvillahanskan ja kuumamuovipussin. Kuumamuovipussi liitettiin imulaitteeseen tiiviisti kuumuutta kestäväällä teipillä (Kuvio15). Kuumennus jatkuvassa imussa kesti 40 min 220 °C lämmössä kiertoilmaunissa. Jäähdytys tapahtui myös imussa.

Hiilikuiturunkojen irrotus oli todella hankalaa. Jouduin hieman kuumentamaan hiilikuidun reunoja ja nostamaan kulmia, jotta hiilikuitu saataisiin irti kipsistä. Valitettavasti tässä yhteydessä havaitsin, että kipsit ovat halki ja peukalo poikki molemmista kipseistä (kuvio 16). Päätin tu-



Kuvio 16. Irroitusvaiheessa havaittu murtuma

hota kipsit, koska hiilikuidun kuumennus ei tuottanut kunnollista tulosta. Aluskalvo oli pettänyt silikonin ja hiilikuidun välissä, joten hiilikuitu oli kiinnittynyt silikonin pintaan jääneeseen sukkaan. Sain kuitenkin silikonin irrotettua hiilikuidusta pienellä repimisellä ja terävällä veistotyökalulla avustuen. Silikoni kärsi hieman tästä, mutta ei niin paljon, että olisi ollut tarvetta tehdä uusia.



Kuvio 17. Silikoni ja hiilikuiturunko irrotuksen jälkeen

3.3.3 Välisovitus

Tarkoituksena oli sovittaa silikoninappi ja hiilikuiturunko, sekä sopia jatkotoimenpiteistä. Sovitus meni hyvin, Asiakas oli erittäin tyytyväinen hiilikuidun jäykkyyteen ja keveyteen. Silikoninappi pysyivät hyvin hiilikuiturungon sisällä ilman nauhojakin. Sain Asiakkaalta vinkin välikerroskumin käyttämisestä hanskojen päällystysmateriaalina ja sovimme joustavasti viimeisen tapaamisen, mikäli löydän kumia.

Hiilikuituihin ei tarvittu enää muokkauksia muotoon, mutta hioin reunat pehmeämmiksi ja kävin silikoninappien reunat läpi saksilla. Silikoninappit tulivat noin 5mm hiilikuitureunan alta ulos, jota pidin tarpeeksi pitkänä suojana. Asiakas toivoi, että kumi tulisi enemmän hanskojen kämmen puolelle, etenkin peukalon ja etusormen alueelle.

3.3.4 Kumipinnoite

Lähetin sähköpostia pariin rengasliikkeeseen ja kyselin mahdollisuutta saada noin metrin pätkää kumia. Yksi liike vastasi ja tarjosi myös käyttöohjeet. Sain kumit postitse perjantaina. Viikonlopun aikana mietin, että miten hiilikuitu kestää tuota 100 °C lämpöä. Päätin seuraavalla kerralla testata hiilikuitua pajalla löytyneillä paloilla. Puolen tunnin lämmitys koe osoitti, että hiilikuitu alkaa pehmetä jo näin alhaisessa lämpötilassa. Päätin kokeen perusteella täyttää hiilikuiturungon pastasilillä ja kipsillä. Pastasiliä lisäsin siksi että se helpottaisi kipsin irrotusta ja se kestää kuumennusta. Päätin samalla, että kiinnitän nauhat vulkanoinnin jälkeen, sillä en halunnut ottaa riskiä, että nauhat sulavat.



Kuvio 18. Välikerroskumia rullana ja palana

Kumipinnoitteen kiinnittymisen takaamiseksi hioin hiilikuitujen pinnan rikki ja puhalsin paineilmailla ne puhtaiksi. Kumi oli 30 cm leveää luiskaa, joten päällystin hiilikuidun kokonaan suikaleilla.

Pyrin vetämään kumin tasaisesti hieman venyttäen pinnoille. Toisen kerroksen vedin ristiin ensimmäisen kerroksen päälle ja kolmannen kerroksen samaan suuntaan kuin ensimmäisen. Hieman tuli epätasaisuuksia, joiden uskoin tasoittuvan uunissa. Päälle vedin protetiikassa



Kuvio 19 Kumipinnoite ennen vulkanointia

käytettävää 10" imumuovia. Jätin sen melko löysästi pinnalle, jotta saan peukalonhan-

gan ja sormien väliset kuopat paremmin imettyä. Viritin imumuovin imulaitteeseen teipillä ja tarkastin vuodot ennen uuniin laittoa. Kumi vulkanoitiin 100 °C kiertoilmauunissa jatkuvassa imussa kolme tuntia. Kumit saivat jäähtyä vapaasti ilman imua.

Purin imumuovit ja leikkelin ylimääräiset kumirepaleet irti. Kävin hiomakoneella kumin reunat läpi ja siistin hanskoja yleisesti. Imumuovi teki paljon ryppyjä kumiin etenkin peukalon alueelle. Kumi lähti repimällä irti, eli hiilikuidun pintahionta ei ollut riittävä tai hiilikuidun pinta olisi pitänyt pyyhkiä vielä asetonilla läpi.

Hanskat alkoivat näyttää valmiilta. Seuraavana työvaiheena piti valmistella kiinnitysnauhat ja niiden kiinnityslenkit. Lisäksi olin luvannut yrittää valmistaa hanskojen päälle laitettavat irrotettavat kangaspäälliset.

Kangaspäällinen muodostui todelliseksi haasteeksi. Piti kolmen päivän työstön ja monen epäonnisen yrityksen jälkeen todeta, että en vaan osaa valmistaa sopivia kangaspäällisiä. Kerroin asiasta asiakkaalle seuraavaa tapaamista sovittaessa. Häntä ei kuitenkaan haitannut, vaikka kangaspäällistä ei olekaan.

3.3.5 Kiinnitykset

Etsin tarranauhat ja soljet pajan laatikoista ja löin ne sisarniiteillä kiinni. Kiinnityskohtien alta ja ympäristöstä leikkasin ja revin kumin pois, mikä helpotti kiinnittämistä.



Kuvio 20. Solkien paikat kämmen- ja rystypuolella. Huomioi, että nauhassa ei vielä pinnoitusta

Kiinnitykset tein tarranauhasta jonka päällystin suetexillä. Saimme sovittua asiakkaan kanssa viimeisen tapaamisen jossa viimeistelin nauhojen pituudet sopiviksi. Hioin vielä

kumien pintaa hieman rikki, samalla tasoittaen osan pahimmista rypyistä ja antaen lisää pitoa tahmealla pinnalla.

Viimeisessä sovituksessa asiakas kokeili hanskoja ja nauhoissa oli reilusti liikaa pituutta. Leikkelin nauhat lyhyemmiksi ja ompelin päät uudestaan kiinni hanskoihin. Hän sai itse nauhat kiinni ja auki hampaita käyttäen. Remmit eivät repsottaneet ja tuntuivat jämköiltä.

4 Koekäyttö ja palaute

Annoin asiakkaan kokeilla hanskoja kesän ajan ja lähetin 18.8.2012 hänelle linkin rata-kelaushanskojen käyttöä koskevaan sähköiseen kyselylomakkeeseen. Kyselyn pohja on liitteenä nro 2. Kyselyssä keskityin keräämään tietoa käyttö taajuudesta ja käytön mukavuudesta. Halusin myös saada käyttäjän mielipiteen kelaushanskojen parannuskohteista. Päätin toteuttaa kyselyn verkkopohjaisena aikataulullisista syistä. Käytin hyödyksi Google docs:in pohjaa kyselyä suunnitellessa.

Sain kyselyyn vastaukset viikossa. Asiakkaani oli käyttänyt kelaushanskoja 6-10 kertaa harjoituksissa. Käyttöaktiivisuus kysymykseen hän vastaa seuraavaa:

Kisat alkoivat, niin nopeasti hanskojen saannin jälkeen, etten saaannut ajettua niitä kunnolla sisään. Siksi kelasin kauden vanhoilla vehkeillä. Tuloksena 3x nuorten MM-prossi! Jaksan uskoa, että hanskoissa on ainesta. Nyt peruskunto-kauden alkaessa yritän vielä ajaa hanskoja sisään ja opetella niiden vaativaa tekniikkaa. Suurin opeteltava asia lienee vanteelle tulo. Pehmeät hanskat antava tässä vaiheessa vähän anteeksi, vaikka kädet eivät olisikaan optimaalissa kulumassa lyöntiä ajellen.

Kelaushanskojen toimivuuteen hän kommentoi seuraavaa:

Itseasissa hanskoista tuli perjaatteessa paremmat, kun edes ajattelin. Hanskojen merkitys kelaustekniikkaan tuli sen sijaan yllätyksenä. Olen tähän asti käyttänyt vain nahkaisia ja kankaisia hanskoja, eli kova hiilikuitupohjaiset vehkeet olivat täysin uutta.

Ratakelaushanskojen toimivuus käytännössä kysymykseen asiakkaalle ei ollut vielä tullut ongelmia vastaan. Tosin, pitkäaikaista käyttöä hänellä ei vielä ole ollut, joten aktiivisen käytön tuomaa kokemusta ei ole ehtinyt tulla.

Käyttö mukavuutta mittaaviin kysymyksiin käytin Likert-asteikkoa, jossa asiakas sai valita käyttömukavuutta parhaiten kuvaavan numeraalisen arvon, jossa 1 on erittäin epämiellyttävä ja 5 erittäin miellyttävä. Kaikkien vastausten yhteiseksi keskiarvoksi tuli 4, mikä on mielestäni hyvä. Ainoa poikkeava vastaus tuli silikonipehmusteen miellyttävyydestä, jonka arvoksi asiakkaani antoi 5, eli erittäin miellyttävät. Tätä pidän erittäin hyvänä tuloksena, sillä silikonipehmuste on paksuudeltaan vain noin 3mm ja siitä minulla itselläni oli eniten epäilyksiä.

Ominaisuuksia koskevasta kysymyksestä nousi esiin tarranauhojen painaminen, mutta asiakas oli itse saanut sen korjattua lisäämällä pehmustetta väliin. Silikonipehmuste sai pehmentämisominaisuudesta maininnan ja hiilikuiturunko istuvuudesta. Kumipinnoitetta

asiakas piti sopivana päällysteenä, mutta sen kestävyyttä kovassa käytössä hän hie-
man epäili. Lisäksi hän kirjasi yleisarvion hanskoista:

Kokonaisuudessaan sellainen paketti, jossa oli puhe alusta saakka eli olen kyllä
tyytyväinen! Loppu on kiinni itsestä, mutta kesällä kesken kilpailukauden ei ollut
mahdollisuutta alkaa totuttelea mihinkään uuteen, koska se ei luonteisesti suo-
raan lähtenyt kulkee. Mutta hienot hanskat, joissa on kyllä ainesta!

Muutosehdotuksia asiakkaalla ei ollut. Kokonaisarviota voisin näiden vastausten perus-
teella pitää hyvänä. Asiakas tuntuu olevan tyytyväinen saamiinsa hanskoihin.

5 Pohdinta

Yksilöllisten kelaushanskojen valmistus oli moniosainen prosessi, jossa pyrittiin toteuttamaan asiakkaan toiveet. Asiakas sai olla mukana päättämässä materiaaleista ja hän sai myös antaa sovituksissa palautetta hanskojen istuvuudesta ja kertoi sovitettavien osien ongelmista.

Tätä työtä aloittaessani tietoni pyörätuolikelauksesta rajoittuivat muutamiin videopätkiin, joita internetistä oli tullut vastaan. Tutustuin aiheeseen tarkemmin, kun sain käsiini kaupallisesti saatavilla olevat hanskat ja kuulin projektista Pajulahden vierailun yhteydessä. Tutustuin aiheeseen katsomalla YouTubesta videoita pyörätuolikelauksesta ja keskityin seuraamaan erilaisia hanskamalleja ja kelaustekniikkaa.

Hanskojen työstövaihe eteni omalla painollaan. Asiakas oli erittäin hyvin mukana koko työn ajan ja pystyimme joustavasti sopimaan tapaamiset ja pystyin kyselemään häneltä lisätietoja tarvittaessa. Tämänkaltaisen yhteistyö on mielestäni erittäin tärkeää tällaisten yksilöllisten välineiden teossa. Hän selkeästi tiesi, mitä hän halusi ja osasi sen myös kertoa sanallisesti. Urheilijat ovat mielestäni todella helppo ihmisryhmä juuri tästä syystä. Omasta kilpauimarikokemuksesta tiedän, että urheilijat analysoivat omaa toimintaansa ja siihen liittyviä välineitä todella tarkasti. Keskityin toteuttamaan asiakkaan toiveita mahdollisimman hyvin.

Työssä käytetyt materiaalit ovat koulun pajalta löytyneitä paloja ja osia. Kaikkien materiaalien käyttöön olen erikseen kysynyt suullisesti luvan opettajilta. Poikkeuksena välikerroskumi, jonka hankin omatoimisesti rengasliikkeestä. Onni oli puolellani, kun sain käyttää hiilikuitukoulutuksessa omia kipsejäni työstössä. Harmillisesti silikonikoulutus järjestettiin hiilikuidun jälkeen, mutta siellä sain hyvin tietoa silikonin oikeasta työstöjärjestyksestä. Työn ajoitus ja koulun järjestämät luennot tukivat hyvin koko projektia.

Tämän kirjallisen tuotoksen valmistaminen tuotti enemmän haasteita vähäisen kirjallisuuden osalta. Tutkimustietoa kelaushanskoista ei ole. Pyörätuolikelaukseen ja kelaustuoleihin keskittyneitä tutkimuksia on tehty suomessakin useampia. Olisi hienoa nähdä tulevaisuudessa kelaushanskoihin keskittynyttä tutkimusaineistoa.

Olo työn ja kirjaamisen jälkeen on erittäin positiivinen, sain lähes kaikki tavoitteet täytettyä. Ainoastaan kangaspäällisen kohtalo jäi harmittamaan, mutta joskus on pakko

myöntää itselleen ja asiakkaalle ettei vain osaa. Erittäin tyytyväinen olen siitä, että hanskoja oli ylipäättään testattu ja ne toimivat vaikka tekniikkaharjoituksena.

Kysyin asiakkaan kuulumisia vielä lokakuussa. Hän on käyttänyt hanskoja jonkin verran ja niiden käyttämiseen tarvittavassa tekniikassa on hieman hakemista. Kostealla kelatessa hanskoissa ei ole lainkaan pitoa, mikä estää niiden käytön etenkin sateella. Todennäköisesti hanskat eivät jää kilpailukäyttöön. Asiakas ei kuitenkaan pitänyt tätä projektia turhana, vaan hän sai valmentajan kanssa hyviä huomioita jäykkien hanskojen tuomiin haasteisiin. Jäykkien hanskojen kelaustekniikka poikkeaa suuresti perinteisiin verrattuna.

Jatkokehittelyideana pitäisin tiukempilinjaisten hanskojen suunnittelua, tarkoittaen että hiilikuiturungon pinta-alaa voisi mielestäni pienentää reilusti. Kävi myös mielessä vaihtoehtoisten materiaalien käyttöä rungossa jäykkiin tai puolijäykkiin hanskoihin, esimerkiksi muovien kestävyyttä tällaisessa toiminnassa tai hiilikuidun ja muovin yhdistelmää. Toisena jatkokehittelyideana ehdottaisin alginaatin käyttöä mitanotossa. Alginaatti on hammashuollossa ja käsiprotetiikassa yleisesti mallinnukseen käytetty leväpohjainen jauhe, joka sekoitetaan veden kanssa kiinteäksi puuroksi. Se kovettuu noin 2 minuutissa. Sillä saadaan aikaan erittäin tarkkoja malleja. Ongelmana tässä mallinnuksessa tulee negatiivin säilyvyys, sillä alginaatti kuivuuessaan menettää muotonsa ja kutistuu, joten positiivi pitää valaa kipsistä mahdollisimman pian mitanoton jälkeen. Kolmas kehityssuunta voisi olla sadekelille suunniteltujen hanskojen valmistaminen esimerkiksi nahka tai kangaspintaisena.

Tätä opinnäytetyötä voisi hyödyntää soveltaen normaalissa pyörätuolikelauksessa asiakkaalle, jolla on heikkoutta käden puristusvoimassa tai ongelmia kelausvanteeseen tarttumisessa. Asiakkaalle voisi valmistaa kelaushanskat, jotka eivät vaadi puristusvoimaa ja käden asento pysyy staattisena. Peukalon asennon ja muodon voi suunnitella tarttumaotetta vastaavaksi. Hanskan ei tarvitse peittää koko kättä, vaan se voi olla esimerkiksi vain peukalon ja etusormen väliselle alueelle tuleva pehmustettu kovike. Kelaustekniikka todennäköisesti muuttuisi, mutta en osaa sanoa miten.

Tämä työ lähetetään Suomen vammaisurheiluliitolle VAU:lle. Olin heihin yhteydessä tiedonkeruu vaiheessa ja he olivat kiinnostuneita hyödyntämään valmista työtä. Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista tehdä lisää yksilöllisiä kelaushanskoja eri vamma-

luokille. Silloin näkisi millaisia eroja eri vammaluokan kelaajien tarpeissa ja kelaustekniikoissa on.

Luottamus omiin taitoihin ja tietoni materiaaleista kasvoi huomattavasti tämän työn mukana. Käden mallinnus, anatomia ja toiminta on erittäin mielenkiintoista ja vaativat lisää paneutumista.

Lähteet

Comfil. Material manual. Verkkodokumentti. Päivitetty 25.1.2012 <<http://www.centri.se>> Luettu 27.9.2012.

Harju, Niina 2012. Silikonin käsittely. Luentomuistiinpanot.

Hietikko, Esa 2008. Tuotekehitystoiminta, Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja B2/2008. Kopiojyvä Kuopio

Ihalainen, Simo 2012. Kilpakelaustuolin massan vaikutus pyörätuolikelauksen suorituskykyyn –Tapaustutkimus. Jyväskylän yliopisto. Biomekaniikan Pro Gradu –tutkielma. Liikuntabiologian laitos.

IPC 2012. Verkkodokumentti. Päivitetty 2012. < <http://www.paralympic.org>> Luettu 25.9.2012.

Manni, Henry 2012. Valokuvia pyörätuoleista, Kuviot 2 ja 3. Omat arkistot.

OttoBock. Silicones and accessories 2012. Päivitetty 27.9.2012. <<http://www.ottobock.se>> Luettu 27.9.2012.

Poutiainen, Piritta 2010. Pyörätuolikelaaajille kehitetyn kiihtyvyyssanturiperusteisen nopeuden mittauslaitteiston validointi. Jyväskylän yliopisto. Biomekaniikan Kandidaatin tutkielma. Liikuntabiologian laitos.

Vanlandewijck, Yves C. - Thompson, Walter R. (Toim.) 2011. The Paralympic Athlete - Handbook of sports medicine and science. An IOC Medical Commission publication.

Virtuaali Ammattikorkeakoulu 2007, Case-tutkimus. Verkkodokumentti. Julkaistu 6.11.2007
<<http://www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464144782/1194348546586/1194356433452.html>> Luettu 16.10.2012

Yilla, Abu B. 2011. Enhancing wheelchair sport performance. In Winnick, Joseph P. (edit.) 2011. Adapted Physical Education and Sports. The College at Brockport, State University of New York. Human Kinetics. 571-590.

Sopimuspohja

Suostumus

Annan suostumukseni, että minua saa haastatella ja antamiani tietoja saa käyttää aineistona Metropolia Ammattikorkeakoulun apuvälinetekniikan opinnäytetyössä, jonka alustavana otsikkona on Yksilöllisten ratakelaushanskojen mitanotto ja valmistus. Opinnäytetyön on tarkoitus valmistua joulukuussa 2012, jolloin se julkaistaan ja tallennetaan opinnäytetyötietokantaan.

☐ Nimeni saa mainita opinnäytetyössä

☐ Haastatteluissa antamiani tietoja saa käyttää opinnäytetyössä lähteenä

Helsinki ____/____2012

Allekirjoitus

Ratakelaushanskojen käyttö kysely

Tämän kyselyn tarkoituksena on kerätä tietoa teille valmistettujen yksilöllisten ratake-
laushanskojen käytöstä ja käyttömukavuudesta. Vastaa vähintään tähdellä merkattui-
hin kysymyksiin. Antamiasi tietoja tullaan käyttämään opinnäytetyössä aineistona ja
tämä kysely sisältyy aikaisemmin allekirjoittamaamme suostumukseen. Kyselyn täyt-
tämiseen menee noin 5-10 min. Kiitos vastauksista!

* Required

1.1. Ratakelaushanskojen käyttö * Olet saanut käyttää ratakelaushanskoja noin 3kk.
Onko sinulla tänä aikana ollut harjoituksia/kilpailuja joissa olet käyttänyt saamiasi ke-
laushanskoja?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

1.2. Ratakelaushanskojen käyttö * Montako kertaa sinulla on ollut harjoituksia 3kk ai-
kana?

2.1. Ratakelaushanskojen käyttöaktiivisuus Mikäli vastasit aikaisempaan kysymykseen

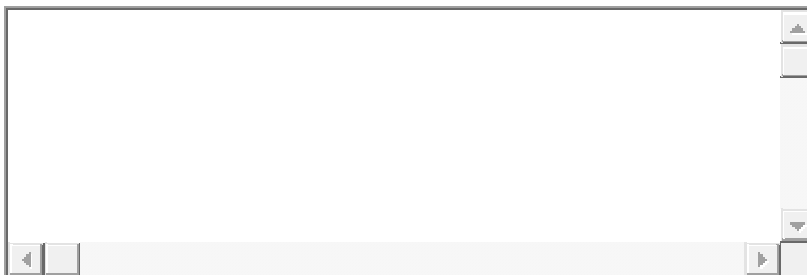
1.1. kyllä, kertoisitko montako kertaa olet käyttänyt sinulle valmistettuja kelaushansko-
ja. Jos vastasit ei, siirry seuraavaan kysymykseen 2.2.

- ☐ 1-5 kertaa
- ☐ 6-10 kertaa
- ☐ 11-15 kertaa
- ☐ 16-20 kertaa
- ☐ 21 tai enemmän

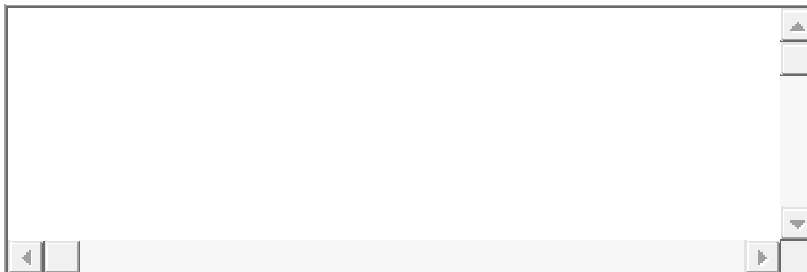
2.2. Ratakelaushanskojen käyttöaktiivisuus Jos vastasit kysymykseen 1.1. ei, aiotko käyttää saamiasi ratakelaushanskoja tulevaisuudessa?



3.1. Ratakelaushanskojen toimivuus käytössä Ovatko saamasi ratakelaushanskat olleet odotustesi mukaiset?



3.2. Ratakelaushanskojen toimivuus käytössä Luovutuksessa havaittiin kumipinnoitteen kiinnittymisongelma hiilikuituun. Onko tämä tuottanut ongelmia käytössä?



4.1. Ratakelaushanskojen käyttömukavuus * Kuinka miellyttävinä pidät ratakelaushanskoja kokonaisuutena?

1 2 3 4 5

Erittäin epämiellyttävät ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Erittäin miellyttävät

4.2. Ratakelaushanskojen käyttömukavuus * Kuinka miellyttävinä pidät silikonipehmuksia käytössä?

1 2 3 4 5

Erittäin epämiellyttävät ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Erittäin miellyttävät

4.3. Ratakelaushanskojen käyttömukavuus * Kuinka miellyttävinä pidät hiilikuiturunkoja käytössä?

1 2 3 4 5

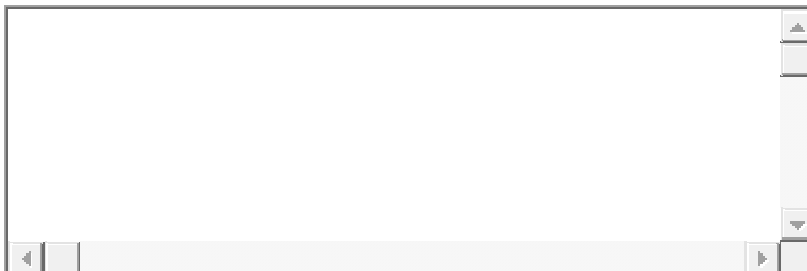
Erittäin epämiellyttävät ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Erittäin miellyttävät

4.4. Ratakelaushanskojen käyttömukavuus * Kuinka miellyttävänä pidät hanskojen tarakiinnitystä käytössä?

1 2 3 4 5

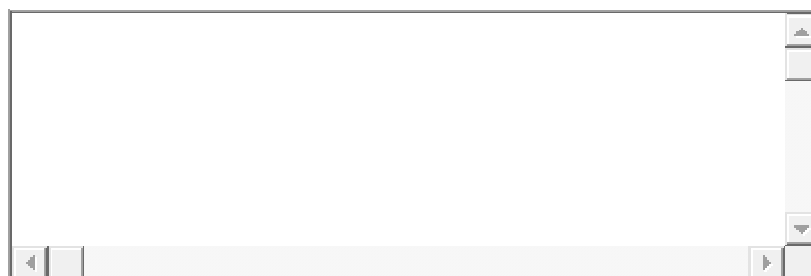
Erittäin epämiellyttävänä ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Erittäin miellyttävänä

5. Ratakelaushanskojen ominaisuuksia * Kertoisitko, onko saamissasi ratakelaushanskoissa jotain ominaisuuksia joista erityisesti pidät ja ominaisuuksia joista et pidä?

A large rectangular text input area with a light gray border. It contains no text. On the right side, there are three small square buttons stacked vertically. On the bottom left, there are two small square buttons side-by-side. On the bottom right, there is a single small square button.

6. Ratakelaushanskojen muutosehdotukset * Kertoisitko, mitä asioita haluaisit muuttaa saamistasi ratakelaushanskoista. Jos et haluaisi muuttaa mitään, kirjoita vastaukseksi

ei mitään.

A large rectangular text input area with a light gray border. It contains no text. On the right side, there are three small square buttons stacked vertically. On the bottom left, there are two small square buttons side-by-side. On the bottom right, there is a single small square button.

Avoimen haastattelun runko

Muistilista kysymyksistä

Perustiedot:

Nimi, Ikä, vammatyyppi, käsien toiminta,

Kelaukseen liittyviä:

kauanko on ollut harrastuksena ratakelaus?

Miten löysit ratakelauksen?

Sisä- vai ulkoradalla?

millä tasolla (mm, sm, em?)

Miten vammaluokitus toimii ratakelauksessa?

Millaisia hanskoja olet käyttänyt?

Hanskoihin liittyvää:

Käyttökokemus vanhoista hanskoista, vikaa/hyvä?

Miten sade vaikuttaa hanskojen pitoon?

Onko jotain ominaisuuksia mitä haluaisit näihin yksilöllisiin hanskoihin?

Pehmusteet?

kiinnitys?

Pinnoitus?

Aikataulu:

12.3. iltapäivä, siitä eteenpäin on aikaa aina 6.4. (pitkä perjantai) saakka tehdä mitanottoja ja "lasihanskojen" testausta. Pystyn tekee iltahommina, koulu on avoinna 21.00 asti.

Tämän kauden jälkeen 12.-13.4. on hiilikuitu koulutus, saan tehtyä ekat koe vedot. Maanantait on varattu opparin tekoon, lisäksi vapun jälkeen on taas enemmän aikoja.

Tavoite on, että saisin proto hanskan sinulle testattavaksi ennen kesälomaa, jonka aikana saat testata sekä antaa palautetta ja korjausehdotuksia hanskoista. Sähköposti kulkee. Itse saatan olla rovaniemellä töissä kesän.

Pajapäiväkirja

Pajapäivyri

15.3.2012

Aamupäivällä kävin kierroksen apteekissa ja tarjoustalossa hakemassa puuvillahanskoja ja pari rasiaa alginaattia varten. Koululla etsin sopivia rautaputkia kipsivaluihin sekä rautalankaa jolla saan kipseihin vahvistettua peukalon.

Otin asiakkaalta mitat kipsillä ja pastasilillä. Alginaattia ei pajalla ollut, siinä syy pastasilin käyttöön. Päätin käyttää 45 shorea, koska se on jäykempää.

Asiakas saapui paikalle sovitusti ja olin valmistellut tilanteen ennakkoon. Ensin otin rullamitalla joitain perusmittoja, kuten kämmenen leveys rystysten kohdalta, peukalon pituus ja ympärys, mtp nivelestä keskiniveleen ja peukalokuopasta rystyseen. Käytän näitä tietoja kipsin hionnassa suuntaa antavina.

Kipsimitanotossa pyysin asiakasta laittamaan kumihanskan käteen ja sen päälle apteekista saatavan puuvillahansikkaan. Kelausasenossa käsi on nyrkissä ja peukalo osoittaa ulospäin. Kipsirullasta leikkasin noin 60 cm paloja jotka taittelin kaksinkerroin ja käytin näitä 30 cm kappaleita kuorikon tekoon. Aloitin kipsauksen peukalosta ja etenin kohti pikkurilliä. Jätin kuitenkin pikkurillin puoleisen sivun auki, mikä helpottaa kuorikon irrottamista. Kipsin kovetuttua leikkasin hansikkaan sivun auki ja pienellä muljauttelulla saatiin muutkin sormet pois hanskasta. Molemmat kädet tehtiin samaan tapaan.

Pastasilimitanotossa laitoin asiakkaalle kumihanskat käteen ja tein reilunkokoisia satseja jäykkää pastasiliä. Ongelmaksi muodostui tarpeeksi paksun kerroksen saaminen etenkin rystysissä ja toisaalta taas liian paksujen seinämien muodostuminen etenkin kämmenen puolella. Jälleen peitin peukalosta edeten kohti pikkurilliä ja jätin pikkurillin puolen auki. Lisäsin pastasilin pinnalle kipsikovikkeen, joka helpottaa valuvaiheessa. Nämä kuorikot irtosivat huomattavasti helpommin.

Molempien mittojen ottoon meni yhteensä hieman reilu tunti, sovittiin ensi torstaiksi tapaaminen ja päästin asiakkaan treeneihin. Irrotin kipsikuorikosta hanskan sisältä. Vahvistin ja suljin kuorikosta sivun, sekä lisäsin ranteeseen hieman korkeutta. Saman operaation tein pastasilille. Kipsikuorikot talkkasin sisäpuolelta ja pujottelin rautaputket sisään. Tein suhteellisen jäykkää kipsiä ja valutin sen kuorikoihin.

Irrotin kuorikot ja niistä tuli hyvät. Toisen pastasil muotin peukalo katkesi nivelen kohdalta, mutta vahvistin sen nauloilla ja kipsillä. Pistin sen takaisin kuorikkoon ja jätin

yöksi kovettumaan. Lopetin työskentelyn kuuden pintaan, eli koko operaatioon meni tälle päivälle noin 3h.

16.3.2012

Kirjasin eilisen tekemiset ja tänään ohjelmassa kipsien tarkistus ja muotoilun aloitus. Kipsikorjaus ei toiminut pastasil kädessä, mutta korjasin tilanteen pikaliimalla ja jätin naulat sisään. Lisäsin pastasil kipseihin pikkusormen puolelle hieman massaa. Kipsimalleista tukin etusormen koukistuksesta syntyneen kuopan kipsillä. Täytin isoimmat montut ja epätasaisuudet kaikista muoteista ja kavensin ranteen lisäosaa. Mitat olivat hyvin lähellä oikeita, joten tyydyin silottelemaan pinnat kaikista kipseistä. Pastasiliin oli jäänyt todella paljon kurttuja, mutta ne on helppo hioa pois. Kipsit ovat suhteellisen identtisiä keskenään. Harkitsen vielä pastasil muoteissa etusormen kuopan täyttöä. Annan kipsien kuivua viikonlopun yli ja saan ensiviikolla yrittää "lasihanskojen" vetoa. Kävi myös mielessä, että tekisin hartsivalun noiden päälle, mutta taidan tehdä sen vasta kun olen testannut muovikuoret asiakaalla ja tehnyt niihin muutokset. Päivän toimintaan käytetty aika oli noin 4h (sis. kirjallisen toiminnan). Otin Ernolle avuksi kuvia välillä.

20.3.2012

Kipsit oli kuivunut kivasti. Hioin pinnat vielä hienolla hiomapaperilla tasaiseksi. Ylimääräisistä hanskoista sai hyvät "sukat" kipsien päälle. Käytin muovinvetoon 2mm muovia noin 40x25cm palan ensimmäiseen. Peukalon saaminen hyvin tuotti kohtuullisia ongelmia, siihen jäi liippa peukalonkuoppaan. Leikkasin veitsellä sen pois, mutta tein samalla reiän juureen. Irrottaminen tuotti ongelmia ja kipsistä hajosi peukalo. Kyseessä Pastasil kipsi. Pitää korjata ennen seuraavaa vetoa.

Toinen veto meni paremmin, käytin pienempää muovia, mutta peukalo jäi todella ohueksi ja muutamasta muusta kohtaa. Irrotus onnistui helpommin, kun tekee viillon peukalon kynsipuolelle. Tämä ei sinänsä haittaa testauksessa.

Kipsikipsit vedin samaan tapaan kuin aikaisemmat (30x36cm). toisen kipseistä kokeilin vetää peukalo sivullepäin, mutta peukalosta tuli tästäkin huolimatta turhan ohut.

Kokonaisaika tälle päivää noin 4h. Hoidin aamulla cv ja portfolio esittelyn.

22.3.2012

Tulin kympin maissa pajalle. Totesin, että 3 vedoista oli ihan liian ohkainen peukalo, joten vedin ne uudestaan. Peukalo sivulla on huomattavasti toimivampi versio vetoon. Opettajilta tuli hyvänä vinkkinä porata reikä muoviin leikkauslinjan päähän, mikä estää halkeilun. Korjasin myös sen katkenneen peukalon muovia hyväksikäyttäen, eli kippasin puolijäykkää kipsiä muovin sisään ja raivolla tungin sen tynkään kiinni. Perus hionta ja silottelu. Leikkasin ja hioin enimmäkseen reunat pyöreiksi ja liiat muovit mataliksi kämmenen selkäpuolelta. Muovit tällä kertaa kokoa 40x35cm, mikä tuntui toimivan kaikkiin vetoihin.

Tämän päivän tavoitteena on siis tarkistaa muoveilla kipsien sopivuus ja alustavasti keskustella hanskan muodosta ja leikkauslinjoista. Asiakas tulee viideltä. Kello on nyt 13.40 ja sain muovit kuntoon noin 3h:ssa.

Asiakas tuli ajoissa paikalle, ja kokeiltiin nopeasti muovit läpi. Kipsimallit olivat hyvän napakat ja peukalon kulma oli loistava. Kämmenten ulkolaidan alakulmaa pitäisi leikata hieman matalammaksi, tai poistaa kokonaan. Pastaslimuovit oli mitoilta ok, mutta peukalon kulma oli väärä. Tästä johtuen päätettiin käyttää kipsinauhalla tehtyjä kipsejä pohjana. Tehtiin myös alustavat suunnitelmat leikkauslinjoiksi toiseen muoveista. Sovittiin myös että lähetän suunnitelmista piirustukset asiakkaalle hyväksyttäväksi. Seuraavaa käyntiä ei sovittu, koska kipsit olivat just hyvät. Nyt voi keskittyä leikkauslinjoihin, pehmusteiden arpomiseen ja odotella hiilikuitukoulutusta. Voisin tosin leikellä ensiainaa nuo muovit muotoihin ja merkata ne kipseihin.

3.4.2012

Olin kympin maissa taas paikalla. Varsinaista suunnitelmaa päivälle ei ollut, muuta kuin hioa muovit jonkinlaiseen malliin. Muoveista tuli suht hyvät, toisesta hioin hieman liian lähelle rystystä. Merkkasin kipseihin rajat punaisella kynällä. Pitää vielä miettiä miten tekee pikkurillin puolen avauksen ja kiinnitysnauhan paikkaa. Tein pari pikaista kokeilua pehmusteeksi. Pehmeä evä ei oikein toimi, tai sen käyttäminen on helvetin hankalaa. Helpoin systeemi olisi silikonin, mutta tarvitsen opastusta sen kanssa ja selvityksen että saanko ylipäättään käyttää sitä. Evästä tosiaan pitää melkein tehdä pari koe räpellystä, eli vedänpö yhtenä laattana vai teenkö peukalon erikseen, siihen pitäisi saada sauma kynnen puolelle. Kipseihin pitää tehdä pientä pintahiontaa ja paikata isoimmat kuopat pastasilillä, mutta tarvikkekaappi oli taas lukossa. Pinnoitus kangasta olen hieman miettinyt, säämiskä voisi olla yksi vaihtoehto, mutta sen kestävydestä minulla on aika kovat epäilyt. Pitänee jalkautua kangaskaappoihin kyselemään tyhmiä.

10.4.2012

Hioin kipsit sileiksi, samalla sotkin alkuperäiset merkkaukset. Huomenna tehdään silikonipehmusteet Karin kanssa. Jätin kipsit kuivumaan patterin päälle. Pitää vain toivoa ettei ne heilahda alas...

11.4.2012

Aamusta mankeloitiin Karin kanssa silikonista 50/50 suhteella ja painolla. Mankeli tuotti suhteellisen kuplaista massaa ja juuri kun sai hyvän massan aikaiseksi, jäi se yleensä kiinni rulliin tai alla olleeseen suojamuoviin. Pitkän taistelun ja mankeloinnin jälkeen saatiin siedettäviä lätkiä aikaiseksi ja ne taikinoitiin kipsien päälle. Peukalo jouduttiin tekemään erillisestä palasta. Yhteensä tähän värkkäämiseen meni noin 1,5 min. Tämän jälkeen silikonin päälle pujoteltiin ohut sukka ja toiselta Karilta lainatut kansiotasut sekä viritettiin imu päälle. Silikoni sai olla 2h imussa omissa oloissaan ja 14.00 laitoin kipsit uuniin 80 C asteeseen 4 h:ksi. Huomenna alkaa hiilikuitukoulutus, pitää toivoa, että nuo onnistuvat.

12.-13.4.2012

Hiilikuitukoulutuksen yhteydessä sain toteuttaa hanskoja. Tein Aapon avustuksella 2 kerrosta 0,7mm bi-lateralia hiilikuitua kipsien ja silikonin päälle. Hieman tuli ongelmia muotoilussa, mutta sopivilla leikkaus/taito kulmilla sai suhteellisen tasaisen tuloksen. Toinen ongelma oli alushanskojen ohuus ja liian kova lämpötila kuitulevyä muokatessa, jolloin osa hanskasta jäi auttamatta kiinni kuituihin. Hioin ja muotoilin reunat mahdollisimman lähelle lopullista muotoa. . Lisäksi, silikonin kuumennus raja on 150 C, mutta hiilikuitu vaatii 220 C. Päätimme kuitenkin varautua henkisesti siihen, että silikonin joutuu vetämään uudestaan. Vedimme poikkeuksena aluskalvon, hiilikuidun, toisen aluskalvon, hanskan ja kuumamuovipussin. (oikea järjestys sukka, aluskalvo, hiilikuitu, silikoni, sukka, kuumamuovipussi.) Koko komeuden kuumennusaika imulla 40 min 220 C kiertoilmassa ja jäähdytys myös imussa.

11.5.2012

Saatiin sovittua tapaaminen kahdeksitoista.

Tarkoituksena oli sovittaa ja sopia jatkotoimenpiteistä. Sovitus meni hyvin, Asiakas oli erittäin tyytyväinen hanskojen jäykkyyteen ja keveyteen. Silikonit pysyivät hyvin hiilikuiduissa ilman nauhojakin. Sain asiakkaalta vinkit hanskojen päällystysmateriaaliin ja sovittiin joustavasti ensiviikon perjantaille seuraavaa treffiä, mikäli löydän kumia.

Hiilikuituihin ei tarvitse tehdä enää muokkauksia muotoon, mutta hioin reunat pehmeämmiksi ja kävin silikoneista reunat läpi saksilla. Nyt silikonit tulevat noin 5mm hiilikuitureunan yli, jota pidän tarpeeksi pitkänä suojana. Kumi pitää sijoittaa hanskoihin enemmän kämmenen puolelle, etenkin peukalon ja etusormen alueelle.

Kumin kuumennusohje: 100C 3-5h, kerrosta ristiin.

Opettaja Toni Nisula kävi myös tsekkailemassa meidän sovitukset ja kyselemässä projektin etenemisestä. Vielä ollaan aikataulussa, ihme kyllä. Kangasosion kanssa voi tulla hieman kiire. Ei suuria juttuja tänään, viikonloppuna metsästää kumia ja ensiviikolla räpiä remmit ja muut aluilleen.

Kyselin kumia paristakin paikasta ja sain positiivisen vastauksen Euromasterilta ja lupasivat lähettää metrin pätkän kumia ja sain ohjeet kaupan päälle.

22.5.2012

Tuli viime perjantaina kumit postissa. Tuli vaan viikonlopun aikana mieleen, että miten hiilikuitu kestää tuota 100 astetta lämpöä. Piti sitten aamusta testata pajalla löytyneillä hiilikuitu paloilla. Puolen tunnin lämmitys koe osoitti, että hiilikuitu rupeaa elämään/pehmenenään jo näin alhaisessa lämpötilassa. Päätin siksi täyttää hiilikuiturungon ensin pastasilillä, helpottaa kipsin poistoa ja kestää kuumennusta, ja siten kipsillä. Päätin samalla että kiinnitän nauhat vulkanoinnin jälkeen, en ota riskiä että nauhat sulavat.

Seuraava projekti on pintahioa hiilikuitu ja tehdä vulkanointi torstaina. Asiakkaan kanssa ollaan oltu yhteydessä ja ensiviikolla yritetään saada sovittua sovitus.

24.5.2012

Kumien laitto: Hio hiilikuitujen pinta rikki ja puhalla puhtaaksi. Kumia oli 30 cm leveää luiskaa, joten päällystin hiilikuidun kokonaan suikaleilla. Pysin vetämään kumin tasai-

sesti hieman venyttäen pinnoille. Toisen kerroksen vedin vastakkaiseen suuntaan ja kolmannen kerroksen samaan kuin ensimmäisen. Hieman tuli epätasaisuuksia, joiden uskon tasoittuvan uunissa. Päälle vedin protetiikassa käytettävää 10” imumuovia. Jätin sen suhteellisen löysästi pinnalle, jotta saan peukalon kuopan ja sormien tekemän kuopan paremmin imettyä. Viritin imut ja tarkastin vuodot ennen uuniin laittoa. 100 astetta ja 3 tuntia. Otin sitten kumit jäähtymään omia aikojaan ja suljin imut.

25.5.2012

Purin imumuovit ja leikkelin ylimääräiset kumi repaleet irti. Hiomakoneella räpättimellä kävin reunat läpi ja siistin hanskoja yleisesti. Kumi lähtee repimällä irti, eli hionta ei ollut riittävä, tai sitten olisi pitänyt hipasta vielä asetonilla läpi. Kaivelin remmit kaappien kätöistä ja löin niiteillä kiinni. Kiinnityskohtien alta ja ympäristöstä leikkasin ja revin kumin pois, mikä helpotti kiinnittämistä. Alkavat näyttää valmiilta. Pitää ensikerralla tarkistaa nauhat ja leikellä sopivan mittaiseksi sekä päällystää ne. Kangas päällinen vielä ja sitten voi luovuttaa nuo asiakkaalle testiin.